

Ús de fongs per a la degradació de filtres solars

10/2012 - **Medi ambient i Conservació.** Els compostos que trobem en cremes solars o d'altres productes i que s'utilitzen per reduir l'efecte de les radiacions ultraviolades en el nostre cos s'alliberen cada vegada més al medi ambient, sense que els procediments habituals per eliminar compostos no desitjats, com les depuradores, estiguin encara preparats per eliminar-los. Aquesta investigació, duta a terme al Departament d'Enginyeria Química de la UAB en un projecte en col·laboració amb l'IDAEA-CSIC, ha utilitzat fongs ligninolítics per eliminar aquests productes. La investigació conclou que aquests fongs són prometedors per a l'eliminació d'aquests nous contaminants però que encara som lluny de la seva implementació definitiva.



Figura 1: Fong ligninolític.

Des de fa uns anys, l'augment de la preocupació per l'efecte cancerigen de les radiacions ultravioletes solars ha fet augmentar l'ús de les cremes solars. De fet, actualment es poden trobar filtres ultraviolats (UV) en molts productes, des de cremes i maquillatge fins a xampús. Degut a aquest elevat consum s'ha vist que també ha augmentat la presència d'aquests compostos químics en el medi ambient, on els seus efectes tòxics són encara incerts.

Però com arriben aquests compostos des dels productes d'higiene corporal que utilitzem fins al medi ambient? Doncs de diverses maneres: pot produir-se tant una entrada directa quan ens banyem en el mar o en rius i llacs, o bé indirectament a través de les depuradores. A través de les aigües residuals, tant urbanes (per exemple quan ens dutxem) com industrials, aquests compostos arriben a les depuradores convencionals, que estan dissenyades per a eliminar la matèria orgànica, nitrogen, fòsfor, etc. però no per a degradar aquest tipus de compostos. D'aquesta manera, els filtres UV, juntament amb fàrmacs, pesticides i altres contaminants emergents, passen a través de les depuradores gairebé inalterats i s'alliberen al medi a través de l'efluent líquid o adsorbits en els llots (figura 2). Aquest problema s'agreuja si aquests llots s'utilitzen posteriorment com a adob en l'agricultura o per a la recuperació de terres, per exemple.



Figura 2. Cicle dels filtres UV (i dels contaminants emergents en general) de com arriben al medi ambient des del seu ús i/o producció.

Per tal d'evitar l'alliberació al medi ambient de tots aquests compostos, inclosos els filtres UV, s'han de trobar processos efectius, barats i sostenibles, que siguin alternatius o complementaris a les depuradores convencionals, i que eliminin tant

els compostos de l'aigua com dels llots. Un d'aquests mètodes podria ser l'ús de fongs ligninolítics. Aquests fongs són els que creixen a les soques dels arbres (figura 1) i, per tant, estan adaptats a la degradació de la lignina per a poder accedir als nutrients que necessiten. Com que la lignina és una estructura molt complexa, formada per anells aromàtics, el sistema enzimàtic d'aquests fongs és molt inespecífic i amb un elevat potencial d'oxidació. Això confereix a aquests tipus de fongs la capacitat de degradar també un gran nombre de compostos xenobiòtics (sintetitzats pels humans, que no es troben de forma natural) que d'altres microorganismes no són capaços de degradar.

En aquest treball es va estudiar la degradació de diversos filtres UV en llots de depuradora en els quals es va afegir el fong ligninolític *Trametes versicolor* (en un procés anomenat bioaugmentació). Es va obtenir una bona eliminació de tots els filtres UV estudiats, amb percentatges de degradació d'entre el 87 i el 100%, amb concentracions inicials que variaven entre els 60 ng/g fins als 8 µg/g. No obstant, no només s'ha de determinar la degradació d'aquests compostos sinó també la disminució de la toxicitat que es pot aconseguir ja que de vegades aquesta pot augmentar.

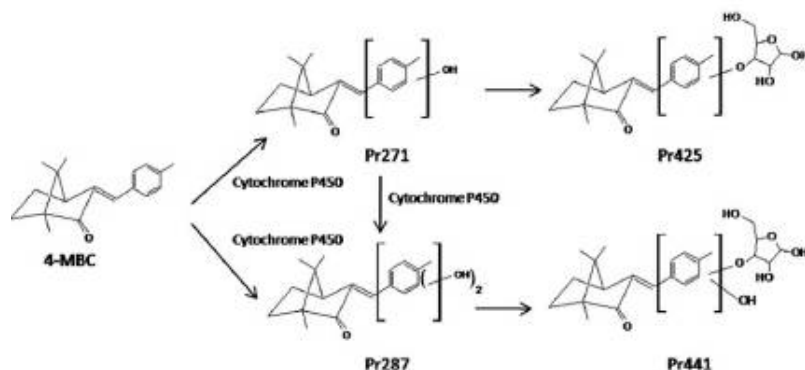


Figura 3. Primers passos en la via de degradació del filtre UV 3-(4-metilbenzilidè) càmfor (4-MBC), corresponents a una hidroxilació produïda pel citocrom P450 i una posterior conjugació amb una pentosa.

En aquest cas es va avaluar l'activitat estrogènica i l'activitat tipus dioxina. A continuació, un d'aquests filtres, el 3-(4-metilbenzilidè) càmfor (4-MBC), que és el que es va degradar en un menor percentatge, es va estudiar de manera individual en medi líquid. La via principal de degradació en els fongs es va veure que és la mateixa que en els humans, hidroxilant la molècula amb l'enzim citocrom P450 i la posterior conjugació, en aquest cas amb una pentosa, per a disminuir la toxicitat del compost i augmentar la seva bioassimilació (figura 3).

Finalment, es pot concloure que el tractament amb fongs ligninolítics és una estratègia prometedora per al tractament de llots de depuradora amb l'objectiu d'eliminar contaminants emergents. No obstant, és un procés en fase d'estudi i encara està lluny la seva implementació.

Marina Badia Fabregat, Glòria Caminal, Teresa Vicent

Departament d'Enginyeria Química

M. Badia Fabregat, C. E. Rodríguez Rodríguez, P. Gago Ferrero, A. Olivares, B. Piña, S. Díaz Cruz, T. Vicent, D. Barceló, G. Caminal., 2012. "Degradation of UV filters in sewage sludge and 4-MBC in liquid medium by the ligninolytic fungus *Trametes versicolor*". *Journal of Environmental Management* 104, 114-120.